

## REAKCJA ODMIAN PSZENICY OZIMEJ NA ZRÓŻNICOWANE WARUNKI GLEBOWE

KAZIMIERZ NOWOROLNIK<sup>1</sup>, GRAŻYNA PODOLSKA

*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut  
Badawczy w Puławach, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

**Synopsis.** Celem badań było określenie reakcji odmian pszenicy ozimej (wyrażonej plonem ziarna) na jakość gleby (kompleks glebowo-rolniczy, klasa gleby, pH gleby) oraz określenie wydajności tych odmian w różnych warunkach glebowych. W literaturze brakuje informacji o zróżnicowaniu reakcji odmian pszenicy ozimej na jakość gleby. Badania nad pszenicą ozimą prowadzono na bazie serii doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU, we wszystkich rejonach Polski, w latach 2005–2012. Uwzględniono 16 odmian pszenicy ozimej: Alkazar, Batuta, Bogatka, Boomer, Finezja, Fregata, Kris, Legenda, Ludwig, Nadobna, Nutka, Rapsodia, Satyna, Smuga, Tonacja i Zyta. Doświadczenia były zakładane na czterech kompleksach glebowo – rolniczych: pszennym bardzo dobrym, pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach gleby: II, IIIa, IIIb i IVa; w warunkach pH gleby od 5,0 (odczyn kwaśny) do 7,3 (odczyn zasadowy). Najwyższe plony ziarna pszenicy (średnio z badanych odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 5,5% niższe na glebach kompleksu pszennego dobrego. W porównaniu z kompleksem pszennym bardzo dobrym, niższe plony (o 9,7%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 19,7%) na glebach kompleksu żytniego dobrego. Zniżki plonu na stopniowo gorszych kompleksach glebowo – rolniczych były zbliżone jak na kolejno gorszych klasach gleb. Badane odmiany wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większe zmniejszenie plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszennego bardzo dobrego stwierdzono u odmian: Finezja, Batuta, Zyta, Nadobna i Bogatka. Mniejszymi zniżkami plonu ziarna przy uprawie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Alkazar, Ludwig i Nutka.

**Słowa kluczowe:** warunki glebowe, pszenica ozima, odmiany, plon ziarna, stopień wylegania

### WSTĘP

Poziom plonowania wszystkich gatunków zbóż zależy w dużym stopniu od warunków glebowych (kompleksy przydatności rolniczej gleb, skład granulometryczny gleby, odczyn gleby) [Fotyma i in. 1986, Kumhalova i in. 2008, Noworolnik 2001, 2003]. W dawniej prowadzonych doświadczeniach IUNG-PIB stwierdzono niejednakową tolerancję poszczególnych gatunków zbóż (w oparciu o pojedyncze odmiany) na uprawę w gorszych warunkach glebowych [Mazurek i Noworolnik 2001, Noworolnik 2001, 2008b, 2009, 2015a, Noworolnik i Terelak 2005, 2006, Zarychta i Noworolnik, 1999a, 1999b]. Duże zróżnicowanie plonu ziarna w obrębie kompleksów glebowych wystąpiło w przypadku pszenicy, średnie zróżnicowanie dotyczyło jęczmienia, a mniejsze owsa i żyta. Wysokie plonowanie tych zbóż stwierdzono na glebach kompleksów pszennych, a najniższe na kompleksie żytnim słabym. Jedną z najważniejszych właściwości gleby jest skład granulometryczny, od którego zależą inne, jak wielkość kompleksu sorpcyjnego

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address:* knoworolnik@iung.pulawy.pl

oraz jej zasobność w składniki pokarmowe, zawartość próchnicy, stosunki wodno-powietrzne [Adamiak i Adamiak, 2015, Carew i in. 2009, Fotyma i in. 1986, Lehane i Staple 1965, Noworolnik 2001]. Ujemnie wpływa na plony zbóż kwaśny odczyn gleby [Noworolnik 2001, 2003, 2006, Noworolnik i Terelak 2006]. Optymalne zakresy wartości wymienionych cech gleby generują zaliczenie danej gleby do lepszego (pszennego) kompleksu glebowo-rolniczego i lepszej klasy bonitacyjnej: 1 lub 2.

Jakość gleby poprawia się z reguły pod wpływem stosowania dobrych praktyk rolniczych (optymalne nawożenie mineralne i organiczne, staranna uprawa roli, racjonalny przedplon) [Adamiak i Adamiak 2015, Biskupski i in. 2012, Mahmoud i in. 2015]. Potencjał plonotwórczy gleby zaliczanej do określonego kompleksu glebowo-rolniczego i klasy bonitacyjnej gleby może się zmieniać w czasie, także ze względu na wprowadzanie do praktyki nowych odmian charakteryzujących się w ogóle wyższą plennością oraz mniejszymi wymaganiami glebowymi. Uzasadnia to potrzebę okresowego badania wydajności różnych gatunków zbóż w zależności od warunków glebowych i określenia współdziałań jakości gleby z odmianami. Odmiany zbóż różnią się bowiem wymaganiami glebowymi, ze względu na niejednakową wielkość ich systemu korzeniowego i różną zdolność korzeni do pobierania trudno dostępnych składników mineralnych, a także odmienną odporność roślin na wyleganie. Duża liczba nowo wprowadzonych do doboru w ostatnim okresie zróżnicowanych genetycznie odmian pszenicy ozimej (najważniejszego gatunku zbóż) wskazuje na możliwość niejednakowej ich reakcji na zmienne warunki glebowe. W hipotezie roboczej założono, że nieduża część odmian wykaże większą tolerancję na uprawę w gorszych warunkach glebowych, a niektóre z odmian pszenicy zareagują dużą niższą plonu w takich warunkach. W literaturze naukowej (krajowej i zagranicznej) brakuje prac o zróżnicowaniu wymagań glebowych odmian pszenicy ozimej.

Obszerna sieć doświadczalna Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej (około 72–78 doświadczeń odmianowych przeprowadzonych rocznie z pszenicą ozimą) pozwala na podział punktów doświadczalnych na grupy różniące się warunkami glebowymi, np. wg kompleksów glebowo-rolniczych, klas gleby oraz odczynu gleby.

Celem badań było określenie reakcji odmian pszenicy ozimej (wyrażonej względnym plonem ziarna) na jakość gleby (kompleks glebowo-rolniczy, klasa gleby, pH gleby) oraz ocena istotności różnic plonów tych odmian w różnych warunkach glebowych. Ponadto porównano różnice plonu ziarna pszenicy ozimej pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi z różnicami plonu pomiędzy klasami gleby.

## MATERIAŁ I METODY

Badania nad reakcją pszenicy ozimej na warunki glebowe przeprowadzono wykorzystując wyniki serii doświadczeń odmianowych Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w ramach COBORU, w latach 2005–2012. Do oceny wzięto następujące odmiany pszenicy ozimej: Alkazar, Batuta, Bogatka, Boomer, Finezja, Fregata, Kris, Legenda, Ludwíg, Nadobna, Nutka, Rapsodia, Satyna, Smuga, Tonacja i Zyta, które występowały we wszystkich punktach doświadczalnych i we wszystkich latach. Inne odmiany, o mniejszym znaczeniu w strukturze zasiewów, występowały w układzie nieortogonalnym (przy małej liczbie powtórzeń), dlatego nie mogły być porównywane z odmianami wcześniej wymienionymi.

Doświadczenia były zakładane na czterech kompleksach glebowo – rolniczych: pszennym bardzo dobrym, pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym; na klasach gleby: II, IIIa, IIIb i IVa; w warunkach odczynu obojętnego i lekko kwaśnego (pH gleby od 5,0 (odczyn kwaśny) do 7,3 (odczyn zasadowy)). Liczba doświadczeń jednorocznych na danych

kompleksach w wieloleciu wynosiła: na pszennym bardzo dobrym – 117, pszennym dobrym – 181, żytnim bardzo dobrym – 176 i żytnim dobrym – 122. Na podstawie średnich plonów z poszczególnych grup doświadczeń i oceny ich różnic można określić reakcję badanych odmian na jakość gleby. Agrotechnikę pszenicy ozimej stosowano zgodnie z zasadami kompleksowej technologii jej uprawy opracowanej przez IUNG-PIB. Określono plon ziarna, stopień wylegania roślin (bonitacyjnie w skali 9°) i masę 1000 ziaren. Wyniki plonowania odmian na glebach o zróżnicowanych warunkach (kompleks glebowo-rolniczy, klasa bonitacyjna, zakres pH) opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji ANOVA i testu Tukeya (poziom istotności 0,05). Istotność różnic plonu ziarna pszenicy ozimej i masy 1000 ziaren (średnio z badanych odmian) pomiędzy badanymi kompleksami glebowo-rolniczymi, a także plonu pomiędzy klasami gleby oceniono (ze względu na nieortogonalność wyników) testem t- Studenta (porównując dany obiekt z każdym innym obiektem w oddzielnych obliczeniach).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Wystąpiło duże zróżnicowanie plonu ziarna pszenicy ozimej w obrębie kompleksów przydatności glebowo-rolniczej gleb. Największe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 5,5% mniejsze na glebach kompleksu pszennego dobrego. W porównaniu z kompleksem pszennym bardzo dobrym, niższe plony (o 9,7%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 19,7%) na glebach kompleksu żytniego dobrego (tab. 1).

Stopień wylegania roślin pszenicy ozimej zależał głównie od właściwości odmian, a ponadto od jakości gleby. W gorszych warunkach glebowych obserwowano mniejszą wrażliwość roślin na wyleganie (tab. 1), podobnie jak we wcześniejszej pracy z pszenicy ozimą [Noworolnik 2008b]. Największe wyleganie roślin stwierdzono na glebach kompleksu pszennego bardzo

Tabela 1. Plony ziarna, MTZ i stopień wylegania roślin pszenicy ozimej (średnio z odmian) w zależności od kompleksu glebowo-rolniczego

Table 1. Grain yields, 1000 grain weight and plant lodging degree of winter wheat (mean of cultivars) depending on soil complex

Badana cecha Research trait	Pszenny bardzo dobry Very good wheat complex	Pszenny dobry Good wheat complex	Żytni bardzo dobry Very good rye complex	Żytni dobry Good rye complex
Plon ziarna – Grain yield (t·ha <sup>-1</sup> )	8,68 a	8,20 b	7,84 c	6,97 d
Masa 1000 ziaren (g) 1000 grain weight (g)	42,1 a	43,7 a	43,2 a	44,0 a
Stopień wylegania roślin (w skali 9°)* Plant lodging degree (in scale 9°)	6,7	7,4	7,8	7,9

Wartości w tych samych wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie

Values in the same verse followed by different letters are significantly different

\*1° – całkowite wyleganie/total plant lodging, 9° – brak wylegania/without plant lodging

dobrego. Najlepszą odporność roślin na wyleganie wykazały odmiany: Fregata, Satyna, Tonacja, Rapsodia i Nutka.

Masa 1000 ziaren pszenicy ozimej nie wykazała istotnej zależności od jakości gleby (tab. 1), podobnie jak odnotowano w innej pracy [Noworolnik 2008b].

Spośród odmian, na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego najwyżej plonowały: Rapsodia, Nadobna, Boomer, Bogatka, Kris, Legenda i Kris, na glebach kompleksu pszennego dobrego – Ludwig, Satyna, Nutka, Rapsodia, Boomer i Legenda, na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego – Ludwig, Kris, Rapsodia, Nutka, Satyna i Boomer, a na glebach kompleksu żytniego dobrego – Ludwig, Rapsodia, Nutka, Legenda i Satyna (tab. 2). Najniżej plonowała Zyta, niezależnie od kompleksu glebowego, a także Finezja – na kompleksie pszennym dobrym i żytnim dobrym.

Stwierdzono, że odmiany reagowały niejednakową zmianą plonu ziarna przy ich uprawie w gorszych warunkach glebowych. Większą redukcję plonów na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszennego bardzo dobrego stwierdzono u odmian: Finezja, Batuta, Zyta, Nadobna i Bogatka (tab. 2). Wymienione odmiany plonowały na glebach kompleksu żyt-

Tabela 2. Plony ziarna (t·ha<sup>-1</sup>) odmian pszenicy ozimej na glebach różnych kompleksów  
Table 2. Grain yields (t·ha<sup>-1</sup>) of winter wheat cultivars depending on soil complex

Odmiana Cultivar	Pszenny bardzo dobry Very good wheat complex		Pszenny dobry Good wheat complex		Żytni bardzo dobry Very good rye complex		Żytni dobry Good rye complex	
	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%
Alkazar	8,20	100	8,01	97,7	7,82	95,4	7,14	87,1
Batuta	8,58	100	8,30	96,7	7,76	90,4	6,40	74,7
Bogatka	8,85	100	8,28	93,6	7,61	86,0	6,82	77,1
Boomer	9,02	100	8,34	92,5	7,95	88,1	7,01	77,7
Finezja	8,60	100	7,96	92,6	7,44	86,5	6,25	72,7
Fregata	8,39	100	8,09	96,4	7,72	92,0	6,82	81,3
Kris	8,78	100	8,06	91,8	7,86	89,5	7,04	80,2
Legenda	8,86	100	8,33	94,0	7,90	89,2	7,23	81,6
Ludwig	8,67	100	8,46	97,6	8,26	95,2	7,52	86,7
Nadobna	9,08	100	8,27	91,1	7,71	84,9	6,97	76,7
Nutka	8,57	100	8,40	98,0	8,02	93,6	7,36	85,9
Rapsodia	9,15	100	8,36	91,4	8,20	89,6	7,45	81,4
Satyna	8,74	100	8,45	96,7	7,97	91,1	7,18	82,1
Smuga	8,63	100	8,02	92,9	7,46	86,4	7,01	81,2
Tonacja	8,70	100	8,07	92,7	7,58	87,1	6,97	80,1
Zyta	8,06	100	7,83	97,1	6,83	84,7	6,11	75,8
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	0,39	-	0,36	-	0,41	0,41	0,35	-

niego dobrego o 22,9–27,3% gorzej w porównaniu z kompleksem pszennym bardzo dobrym. Mniejszym spadkiem plonu ziarna przy uprawie w gorszych warunkach glebowych charakteryzowały się odmiany: Alkazar, Ludwig i Nutka. W literaturze brakuje informacji o zróżnicowaniu plonów ziarna między odmianami pszenicy ozimej w zależności od jakości gleby.

W tym samym okresie i podobnym układzie doświadczeń badano zróżnicowanie plonów ziarna odmian jęczmienia jarego w różnych warunkach glebowych [Noworolnik 2015b]. Najwyższe plony (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 6% niższe na glebach kompleksu pszennego dobrego. Niższe plony o 16% otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a niższe o 24% na glebach kompleksu żytniego dobrego. Badane odmiany jęczmienia wykazywały niejednakowe zniżki plonu ziarna podczas ich uprawy w gorszych warunkach glebowych. Większą tolerancję na gorszą jakość gleby wykazały cztery odmiany jęczmienia jarego na 13 odmian uwzględnionych w badaniach.

Wcześniejsze badania nad wpływem jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej (niezależnie od odmian) były oparte na doświadczeniach terenowych w gospodarstwach indywidualnych, na kompleksach glebowo-rolniczych: pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i żytnim dobrym [Noworolnik 2008b]. Najwyższe plony ziarna uzyskano na kompleksie pszennym dobrym (kompleks pszenny bardzo dobry był nieuwzględniony). Na kompleksie żytnim bardzo dobrym plony były niższe o 9%, a na żytnim dobrym o 33%. Podobne badania z pszenicą jarą [Mazurek i Sułek 1996] wskazują, że na kompleksie pszennym dobrym plonowała ona niżej o 13%, na żytnim bardzo dobrym o 24%, a na żytnim dobrym o 29% w porównaniu z kompleksem pszennym bardzo dobrym. W doświadczeniach poletkowych (14 m<sup>2</sup>) analizowano wpływ jakości gleby na plonowanie pszenicy jarej, z uwzględnieniem elementów plonu ziarna, architektury łanu i cech jakości ziarna [Sułek 1997, 2001, 2010]. Znacznie niższe plony w gorszych warunkach glebowych były skutkiem słabszego rozkrzewienia produkcyjnego roślin i gorszej architektury łanu (duży udział roślin niskich o małej masie ziarna z kłosa). Jakość wypiekowa pszenicy jarej nie zależała od jakości gleby.

W pracach uwzględniających wpływ składu granulometrycznego gleby na plonowanie gatunków zbóż ozimych [Noworolnik 2008b, 2009] stwierdzono największe plony ziarna tych zbóż na glebach zwięzłych: gliny średnie i lekkie całkowite, pyły zwykłe całkowite i piaski gliniaste mocne położone na glinach. Istotnie mniejsze ich plony uzyskano na piaskach gliniastych mocnych całkowitych i na piaskach gliniastych lekkich położonych na glinach. Najmniejsze plonowanie tych zbóż stwierdzono natomiast na piaskach gliniastych lekkich całkowitych, a zwłaszcza na piaskach słabo gliniastych.

Istotne zróżnicowanie plonu ziarna pszenicy ozimej stwierdzono w obrębie uwzględnionych w badaniach klas bonitacyjnych gleby (tab. 3). Najwyższe plony ziarna (średnio) wszystkich

Tabela 3. Plony ziarna (t·ha<sup>-1</sup>) pszenicy ozimej (średnio z odmian) w zależności od klasy bonitacyjnej gleby

Table 3. Grain yields (t·ha<sup>-1</sup>) of winter wheat (mean of cultivars) depending on soil valuation class

Klasa gleby Soil valuation class	Klasa II Class II	Klasa IIIa Class IIIa	Klasa IIIb Class IIIb	Klasa IVa Class IVa
Plon ziarna Grain yield	8,61 a	8,15 b	7,54 c	6,78 d

Wartości w tych samych wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie  
Values in the same verse followed by different letters are significantly different

odmian uzyskano na glebach klasy II, niższe o 5,3% na glebach klasy IIIa, a znacznie mniejsze na klasach: IIIb (o 12,4%), i IVa (o 21,4%). Zróżnicowanie reakcji odmian pszenicy ozimej na klasy gleb wyrażonej plonem ziarna (tab. 4) było podobne do reakcji tych odmian na kompleksy glebowo – rolnicze (tab. 2). Większą tolerancyjnością na gorsze klasy gleb charakteryzowały się odmiany: Nutka, Ludwig i Alkazar. Wykazały one niższe plony ziarna przy ich uprawie na najgorszej klasie gleby w granicach 15,3–17,7%. Silniejszą ujemną reakcją na najgorszą klasę gleby wykazały odmiany: Zyta, Nadobna, Batuta i Bogatka, które plonowały niżej o 23,7–27,0%.

Tabela 4. Plony ziarna (t·ha<sup>-1</sup>) odmian pszenicy ozimej na glebach różnych klas bonitacyjnych  
Table 4. Grain yields (t·ha<sup>-1</sup>) of winter wheat cultivars depending on soil valuation class

Odmiana Cultivar	Klasa II Class II		Klasa IIIa Class IIIa		Klasa IIIb Class IIIb		Klasa IVa Class IVa	
	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%	t·ha <sup>-1</sup>	%
Alkazar	8,41	100	7,94	94,4	7,65	91,0	6,92	82,3
Batuta	8,38	100	8,26	98,5	7,61	90,8	6,33	75,5
Bogatka	8,75	100	8,21	93,8	7,45	85,1	6,68	76,3
Boomer	8,96	100	8,22	91,7	7,87	87,8	7,10	79,2
Finezja	8,25	100	7,96	96,5	7,20	87,3	6,18	74,9
Fregata	8,34	100	7,86	94,2	7,02	84,2	6,55	78,5
Kris	8,44	100	8,01	94,9	7,18	85,1	6,82	80,8
Legenda	8,46	100	8,25	97,5	7,66	90,5	6,87	81,2
Ludwig	8,75	100	8,58	98,1	8,02	91,7	7,23	82,6
Nadobna	9,22	100	8,22	89,2	7,74	83,9	6,81	73,9
Nutka	8,56	100	8,13	94,9	7,64	89,2	7,26	84,8
Rapsodia	9,20	100	8,26	89,8	7,90	85,9	7,14	77,6
Satyna	8,61	100	8,14	94,5	7,93	92,1	7,01	81,4
Smuga	8,46	100	8,04	95,0	7,51	88,8	6,62	78,2
Tonacja	8,44	100	8,13	96,3	7,46	88,4	6,73	79,7
Zyta	8,56	100	7,85	91,7	6,97	81,4	6,25	73,0
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	0,43	-	0,38	-	0,36	-	0,35	-

Porównując średnie plony ziarna pszenicy ozimej na poszczególnych kompleksach glebowo – rolniczych i na klasach bonitacyjnych gleb stwierdzono, że możliwości produkcyjne pszenicy na kompleksie pszennym bardzo dobrym były podobne jak na klasie II. Zniżki jej plonu na stopniowo gorszych kompleksach glebowo – rolniczych były zbliżone jak na kolejno gorszych klasach gleb. To samo wykazano w pracy z jęczmieniem jarym [Noworolnik 2008a]. W literaturze naukowej brakuje informacji o wpływie klas bonitacyjnych gleby na wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej.

Zróżnicowanie plonu ziarna pszenicy ozimej pod wpływem pH gleby (w zakresie 5,0– 7,3) było nie tak duże jak pod wpływem kompleksu glebowo-rolniczego (tab. 5). Plonowanie pszenicy (średnio z odmian) przy wyższym pH gleby (powyżej 6,0) było wyższe o 12,8% niż przy pH poniżej 5,5. W warunkach pH gleby powyżej 6,0 najwyżej plonowały odmiany: Nadobna, Rapsodia, Fregata, Boomer i Ludwig. Na glebach kwaśnych (pH 5,0–5,5) najwyżej plonowały odmiany: Ludwig, Rapsodia, Satyna, Nadobna, Boomer i Smuga. Mniejszymi zniżkami plonu (7,5–10,3%) w tych warunkach odznaczały się odmiany: Alkazar, Ludwig, Smuga, Rapsodia, Finezja i Satyna, co wzmacnia ich znaczenie przy uprawie na glebach o nieuregulowanym odczynie. Silniejszy ujemny wpływ niższego pH gleby na plonowanie obserwowano u odmian: Fregata, Bogatka, Kris i Zyta (zniżki plonu 17,1–19,5%). W innych pracach porównano reakcję różnych gatunków zbóż jarych na uprawę przy niższym pH gleby [Noworolnik 2001, 2006, Noworolnik i Terelak, 2006]. Stwierdzono w nich największą wrażliwość jęczmienia, a najmniejszą owsa na większe zakwaszenie gleby.

Tabela 5. Plony ziarna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) odmian pszenicy ozimej na glebach o różnym pH  
Table 5. Grain yields ( $t \cdot ha^{-1}$ ) of winter wheat cultivars depending on soil pH

Odmiana Cultivar	pH powyżej 6,0 pH above 6.0		pH 5,5-6,0 pH 5.5-6.0		pH poniżej 5,5 pH below 5.5	
	$t \cdot ha^{-1}$	%	$t \cdot ha^{-1}$	%	$t \cdot ha^{-1}$	%
Alkazar	7,97	100	7,74	97,1	7,37	92,5
Batuta	8,30	100	7,82	94,2	6,98	84,1
Bogatka	8,42	100	7,87	93,4	6,83	81,1
Boomer	8,46	100	8,02	94,8	7,47	88,3
Finezja	8,05	100	7,76	96,4	7,22	89,7
Fregata	8,46	100	7,78	92,0	6,81	80,5
Kris	8,37	100	7,77	92,8	6,85	81,8
Legenda	8,33	100	8,01	96,1	7,44	89,3
Ludwig	8,44	100	8,16	96,7	7,81	92,5
Nadobna	8,79	100	8,34	94,9	7,49	85,2
Nutka	8,40	100	7,83	93,2	7,34	87,3
Rapsodia	9,49	100	8,19	86,3	7,66	80,7
Satyna	8,39	100	8,08	96,3	7,53	89,7
Smuga	8,18	100	7,87	96,2	7,47	91,3
Tonacja	8,22	100	7,68	93,4	7,20	87,6
Zyta	7,85	100	7,45	94,9	6,78	86,4
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	0,36	-	0,34	-	0,37	-

## WNIOSKI

1. Stwierdzono wpływ warunków glebowych na plonowanie pszenicy ozimej. Najwyższe plony ziarna (średnio z odmian) uzyskano na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, a o 5,5% niższe na glebach kompleksu pszennego dobrego. Niższe plony (o 9,7%) otrzymano na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a jeszcze niższe (o 19,7%) na glebach kompleksu żytniego dobrego.
2. Badane odmiany niejednakowo reagowały na uprawę w gorszych warunkach glebowych. Różnica plonów odmian: Finezja, Batuta, Zyta, Nadobna i Bogatka na glebach kompleksów żytnich w stosunku do kompleksu pszennego bardzo dobrego była większa niż odmian: Alkazar, Ludwig i Nutka.
3. Reakcja odmian pszenicy ozimej na uprawę na glebach różnych klas bonitacyjnych, wyrażona plonem ziarna, była podobna do reakcji odmian na obecność w warunkach różnych kompleksów glebowo-rolniczych. Najwyższe plony ziarna wszystkich odmian uzyskano na glebie klasy II, niższe – średnio badanych odmian – o 5,3% na klasie IIIa. Większa redukcja wystąpiła natomiast na glebach klas: IIIb (o 12,4%) i IVa (o 21,3%).
4. Plon odmian: Alkazar, Ludwig, Smuga, Rapsodia, Finezja i Satyna uprawianych na glebach kwaśnych był o 7,5–10,3% mniejszy niż na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego. Inne odmiany okazały się bardziej wrażliwymi na większe zakwaszenie gleby.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Adamiak J. 2015. Changes of the chosen chemical properties of soil as a result of long-term cereal cultivation in crop rotation and monoculture. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 14(1): 3–10.
- Biskupski A., Włodek S., Sekutowski T., Smagacz J. 2012. Effect of tillage systems and straw fertilization on the grain yield and selected indicators of cereals and physical properties of soil. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 11(3): 17–29.
- Carew R., Smith E.G., Grant C. 2009. Factors influencing wheat yield and variability. *J. Agric. Appl. Econ.* 41(3): 625–639.
- Fotyma M., Listowski A., Witek T. 1986. *Agroekologiczne podstawy uprawy roślin*. PWRiL, Warszawa.
- Kumhalova J., Matejkova S., Fiferova M., Lipavski J., Kumhala E. 2008. Topography impact on nutrition content in soil and yield. *Plant Soil Environ.* 54(6): 255–261.
- Lehane J.J., Staple W.J. 1965. Influence of soil texture and rainfall distribution on wheat yields in southwestern Saskatchewan. *Can. J. Soil Sci.* 45: 207–219.
- Mahmoud M.J., Essawy K.M., Doaa A.J. 2015. Effects of vermicompost and water treatment residuals on soil physical properties and wheat yield. *Int. Agrophys.* 29: 157–164.
- Mazurek J., Noworolnik K. 2001. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pam. Puł.* 128: 189–198.
- Mazurek J., Sułek A. 1996. Plonowanie pszenicy jarej na różnych glebach w zależności od gęstości siewu. *Pam. Puł.* 107: 5–12.
- Noworolnik K. 2001. Wpływ czynników edaficznych na plon ziarna i białka jęczmienia jarego. *Pam. Puł.* 126: 71–76.
- Noworolnik K. 2003. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. *Wyd. IUNG Puławy, Monogr. Rozpr. Nauk.* 8, ss. 66.
- Noworolnik K. 2006. Plonowanie wybranych zbóż jarych w zależności od odczynu gleby. *Biblioth. Fragm. Agron.* 10: 59–62.
- Noworolnik K. 2008a. Wpływ jakości gleby na plonowanie pszenicy jarej i jęczmienia jarego. *Acta Agrophys.* 11(2): 457–464.



- Noworolnik K. 2008b. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego. *Acta Agrophys.* 12(2): 477–485.
- Noworolnik K. 2009. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej i żyta ozimego. *Acta Agrophys.* 14(1): 155–166.
- Noworolnik K. 2015a. Warunki glebowe a plonowanie zbóż i ich współdziałania z czynnikami agrotechnicznymi. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 44(18): 119–134.
- Noworolnik K. 2015b. Porównanie plonowania odmian jęczmienia jarego w różnych warunkach glebowych. *Pol. J. Agron.* 23: 69–73.
- Noworolnik K., Terelak H. 2005. Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki w zależności od warunków glebowych. *Rocz. Glebozn.* 56(3/4): 60–66.
- Noworolnik K., Terelak H. 2006. Wpływ agrochemicznych właściwości gleb na plon ziarna i białka jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki. *Rocz. Glebozn.* 57(3/4): 72–79.
- Sulek A. 1997. Wpływ obsady roślin na plonowanie pszenicy jarej na różnych glebach. *Biul. IHAR* 204: 145–155.
- Sulek A. 2001. Wpływ gęstości siewu na architekturę łanu pszenicy jarej Sigma uprawianej na różnych glebach. *Biul. IHAR* 220: 69–80.
- Sulek A. 2010. Wpływ warunków glebowych na plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra. *Pam. Puł.* 152: 277–286.
- Zarychta M., Noworolnik K. 1999a. Zmienność plonowania jęczmienia jarego w zróżnicowanych warunkach edaficznych pól produkcyjnych. *Pam. Puł.* 114: 381–385.
- Zarychta M., Noworolnik K. 1999b. Plonowanie pszenicy ozimej w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pól produkcyjnych. *Pam. Puł.* 118: 471–477.

K. NOWOROLNIK, G. PODOLSKA

## RESPONSE OF WINTER WHEAT CULTIVARS TO VARIOUS SOIL CONDITIONS

### Summary

Field experiment series with winter wheat cultivars were carried out across Poland in years 2005–2012. They involved 16 cultivars: Alkazar, Batuta, Bogatka, Boomer, Finezja, Fregata, Kris, Legenda, Ludwig, Nadobna, Nutka, Rapsodia, Satyna, Smuga, Tonacja and Zyta. Dependence between grain yield and soil complex, soil valuation class and soil pH were investigated. The highest grain yields of winter wheat (averaged across cultivars) were obtained on very good wheat complex, on soil class II, at soil pH above 6,0. Alkazar, Ludwig and Nutka cultivars showed a lower grain yield decrease in worse soil condition. Finezja, Batuta, Zyta, Nadobna and Bogatka cultivars showed a higher yield decrease in worse soil condition.

**Key words:** soil conditions, winter wheat, cultivars, grain yield, plant lodging degree

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print:* 25.08.2017

Do cytowania – *For citation*

Noworolnik K., Podolska G. 2017. Reakcja odmian pszenicy ozimej na zróżnicowane warunki glebowe. *Fragm. Agron.* 34(4): 125–133.